

STACKES STRUCTURE OF FUEL CELL

Publication number: JP2002260708 (A)

Publication date: 2002-09-13

Inventor(s): MUNEUCHI ATSUO; SHIMOTORI SOICHIRO

Applicant(s): TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: *H01M8/24; H01M8/02; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10; H01M8/24; H01M8/02; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10; (IPC1-7): H01M8/24; H01M8/02; H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10*

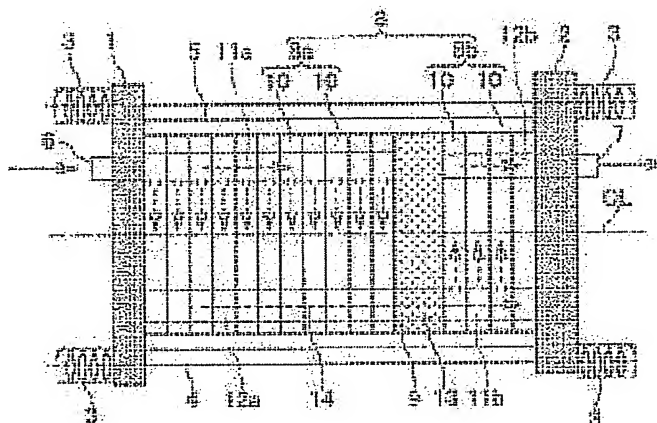
- European:

Application number: JP20010055947 20010228

Priority number(s): JP20010055947 20010228

Abstract of JP 2002260708 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stacked structure of a fuel cell, which simplifies reactive gas flow in a simple structure and improves utilization rate of reactive gas. **SOLUTION:** The stacked structure has a unit cell stack 8 divided into an upstream unit cell stack 8a and a downstream unit cell stack 8b, and a partition plate 9 for separating each divided upstream unit cell stack 8a and the downstream unit cell stack 8b by housing them in a casing 5, and at the same time, entrance side manifolds 11a, 11b and exit side manifolds 12a, 12b are provided at both sides of each edge end of the upstream unit cell stack 8a and the downstream stack in parallel with the axis line of the casing 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-260708

(P2002-260708A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

R 5 H 0 2 6

E 5 H 0 2 7

8/02

8/02

B

8/04

8/04

K

8/06

8/06

W

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-55947 (P2001-55947)

(22) 出願日

平成13年2月28日 (2001.2.28)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術 (WE-NET) 第▲I I ▼期研究開発 水素利用技術 タスク6 純水素供給固体高分子燃料電池、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 宗内 篤夫

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株

式会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 霜島 宗一郎

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株

式会社東芝浜川崎工場内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CX05 EE05 EE18

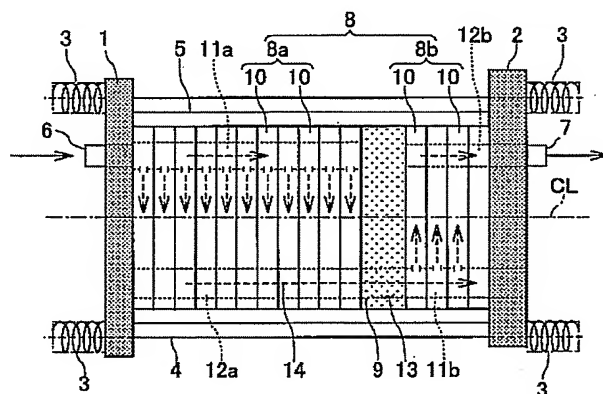
5H027 AA06

(54) 【発明の名称】 燃料電池積層構造体

(57) 【要約】

【課題】 構造をシンプルにして反応ガスの流れを単純化させ、かつ反応ガスの利用率を向上させた燃料電池積層構造体に関する。

【解決手段】 本発明に係る燃料電池積層構造体は、単位セル積層体8を上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとに区分けし、区分けした上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとのそれぞれをケーシング5に収容して区画する隔離板9を備えるとともに、上流側単位セル積層体8aおよび下流側単位セル積層体8bのそれぞれの縁端側の両側にケーシング5の軸線と平行に入口側マニホールド11a、11bと出口側マニホールド12a、12bとを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備えたことを特徴とする燃料電池積層構造体。

【請求項2】 隔離板は、上流側単位セル積層体の出口側マニホールドと下流側単位セル積層体の入口側マニホールドとを連通させる通路孔を備えたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池積層構造体。

【請求項3】 隔離板は、カーボン材およびカーボン粉末に樹脂を加えた混合材のうち、いずれか一方で作製したことを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池積層構造体。

【請求項4】 上流側単位セル積層体の出口側マニホールド、隔離板の通路孔および下流側単位セル積層体の入口側マニホールドのうち、少なくとも一方には多孔質体を収容したことを特徴すると請求項1記載の燃料電池積層構造体。

【請求項5】 下流側単位セル積層体の入口側マニホールドは、貯水タンクを備えたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池積層構造体。

【請求項6】 上流側単位セル積層体は、下流側単位セル積層体に較べて単位セルの枚数を多くしたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池積層構造体。

【請求項7】 固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備える一方、前記上流側単位セル積層体の上流側に配置した反応ガス案内プレートの外側に反応ガス通路室と乾燥ガス通路室とを区画する水蒸気透過膜を備え、前記反応ガス通路室で反応ガスに含まれる水蒸気を少なくとも一部分以上を取り除いた後の反応ガスを前記隔離板を介して下流側単位セル積層体の入口

側マニホールドに供給する連絡管を備えたことを特徴とする燃料電池積層構造体。

【請求項8】 固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備える一方、前記上流側単位セル積層体の上流側に配置した反応ガス案内プレートの外側に反応ガス通路室と温水通路室とを区画する伝熱プレートを備え、前記反応ガス通路室で反応ガスに含まれる水蒸気を少なくとも一部分以上を取り除いた後の反応ガスを前記隔離板を介して下流側単位セル積層体の入口側マニホールドに供給する連絡管を備えたことを特徴とする燃料電池積層構造体。

【請求項9】 反応ガス案内プレートは、上流側単位セル積層体の入口側マニホールドに接続する供給口と、上流側単位セル積層体の出口側マニホールドと反応ガス通路室とを互いに連通させる連絡通路とを備えたことを特徴とする請求項7または8記載の燃料電池積層構造体。

【請求項10】 隔離板は、連絡管を下流側単位セル積層体の入口側マニホールドに接続させる通路を備えたことを特徴とする請求項7または8記載の燃料電池積層構造体。

【請求項11】 固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体の酸化剤用セパレータに水を供給して酸化剤ガスを加湿させる水循環系を備えたことを特徴とする燃料電池積層構造体。

【請求項12】 水循環系は、加湿用タンクとポンプを備えたことを特徴とする請求項11記載の燃料電池積層構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質層を挟んで外側に燃料電極および酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置して単位セルを構成し、単位セルを軸方向に沿って列状に配置し、一つの列状体としてまとめたスタックとしての燃料電池積層構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料の持つエネルギーを電気エネルギー

ぎに変換する装置として燃料電池がよく知られている。燃料電池には、幾つかのタイプのものが稼動または開発中であるが、その中でも構造がコンパクトで高出力密度が得られ、かつ簡易な運転システムの固体高分子電解質型燃料電池が、最近、注目されている。

【0003】固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質層を挟み、それぞれに触媒を被着させた燃料電極および酸化剤電極を備え、燃料電極に水素を含む燃料ガスを、また、酸化剤電極に例えば空気等の酸化剤ガスをそれぞれ供給して発電を行う発電機である。

【0004】その際、水素は、燃料電極で酸化され、また水素イオンは固体高分子電解質を通して酸化剤電極に移動する。そして、酸化剤電極は、供給された酸化剤ガスと移動してきた水素イオンが反応して水を生成する。

【0005】また、その際に発生した電子は、外部回路を流れる間に電気エネルギーとなって発電を行う。なお、固体高分子電解質型燃料電池では、燃料電極に燃料ガスを、また、酸化剤電極に酸化剤ガスをそれぞれ供給するとき、各ガスを電池の作動温度に近い露点に加湿し、固体高分子電解質の伝導性を高く維持させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、固体高分子電解質型燃料電池も含めて従来の燃料電池プラントでは、原燃料として、例えばクロルアルカリ製造や化学工業での副生物として生成される純水素の使用も検討されているが、長期供給の安定化、コストの低価格を維持することができないため、天然ガスやプロパンに専ら依存している。このため、燃料電池プラントでは、改質器や一酸化炭素変成器等を備え、燃料に含まれる水素をリッチに改質させて発電出力密度を高めるとともに、改質器の加熱源として電池内で未反応の水素ガスを利用している。

【0007】しかし、未反応の水素ガスを改質器の加熱源に使用し、エネルギーの有効活用を図るにしろ、本来、発電に直接寄与すべき水素ガスが利用されていないことを考えると水素ガスの利用率が悪く発電効率の低下の要因になっていた。

【0008】また、未反応の水素ガスを電池に供給する際、例えば特開平9-259912号公報、特開平1-260386号公報等示されたポンプ、コンプレッサ、エジェクタを用いてリサイクルを図っているように、一見みえるけれども、消費動力を考えると熱効率の向上に寄与していない。

【0009】一方、反応ガスの利用率を向上させる技術として、例えば特公昭62-23434号公報等がある。この技術は、列状に配置した単位セルを一つにまとめた積層構造体を第1積層構造体と第2積層構造体とに区分けし、第1積層構造体の単位セルの数を第2積層構造体の単位セルの数よりも1つ以上多くする一方、各積層構造体の反応ガスの流路幅を、その入口側よりも出口

側を狭くしたものである。

【0010】この技術は、各積層構造体の出口側の流路幅を狭くし、反応ガスの濃度を高くしているので、反応ガスの利用率を向上させることができ、発電にとって好都合である。

【0011】しかし、この構造の燃料電池では、積層構造体に反応ガスを供給するマニホールドの構造が複雑であり、また、反応ガス流路を形成するセパレータの構造も複雑になり、コスト高を招き、さらにマニホールドのシール性を十分に確保できない等の種々の問題があった。

【0012】本発明は、このような背景技術に照らしてなされたものであり、構造をシンプルにして反応ガスの流れを単純化させ、かつ反応ガスの利用率をより一層向上させた燃料電池積層構造体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項1に記載したように、固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備えたものである。

【0014】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項2に記載したように、隔離板は、上流側単位セル積層体の出口側マニホールドと下流側単位セル積層体の入口側マニホールドとを連通させる通路孔を備えたものである。

【0015】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項3に記載したように、隔離板は、カーボン材およびカーボン粉末に樹脂を加えた混合材のうち、いずれか一方で作製したものである。

【0016】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項4に記載したように、上流側単位セル積層体の出口側マニホールド、隔離板の通路孔および下流側単位セル積層体の入口側マニホールドのうち、少なくとも一方には多孔質体を収容したものである。

【0017】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項5に記載したように、下流側単位セル積層体の入口側マニホールド

は、貯水タンクを備えたものである。

【0018】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項6に記載したように、上流側単位セル積層体は、下流側単位セル積層体に較べて単位セルの枚数を多くしたものである。

【0019】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項7に記載したように、固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備える一方、前記上流側単位セル積層体の上流側に配置した反応ガス案内プレートの外側に反応ガス通路室と乾燥ガス通路室とを区画する水蒸気透過膜を備え、前記反応ガス通路室で反応ガスに含まれる水蒸気を少なくとも一部分以上を取り除いた後の反応ガスを前記隔離板を介して下流側単位セル積層体の入口側マニホールドに供給する連絡管を備えたものである。

【0020】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項8に記載したように、固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体を上流側単位セル積層体と下流側単位セル積層体とに区分けし、区分けした前記上流側単位セル積層体と前記下流側単位セル積層体とのそれぞれをケーシングに収容して区画する隔離板を備えるとともに、前記上流側単位セル積層体および下流側単位セル積層体のそれぞれの縁端側の両側に前記ケーシングの軸線と平行に入口側マニホールドと出口側マニホールドとを備える一方、前記上流側単位セル積層体の上流側に配置した反応ガス案内プレートの外側に反応ガス通路室と温水通路室とを区画する伝熱プレートを備え、前記反応ガス通路室で反応ガスに含まれる水蒸気を少なくとも一部分以上を取り除いた後の反応ガスを前記隔離板を介して下流側単位セル積層体の入口側マニホールドに供給する連絡管を備えたものである。

【0021】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項9に記載したように、反応ガス案内プレートは、上流側単位セル積層体の入口側マニホールドに接続する供給口と、上流側単位セル積層体の出口側マニホールドと反応ガス通路室と

を互いに連通させる連絡通路とを備えたものである。

【0022】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項10に記載したように、隔離板は、連絡管を下流側単位セル積層体の入口側マニホールドに接続させる通路を備えたものである。

【0023】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項11に記載したように、固体高分子電解質を挟んで一側に燃料電極を配置し、他側に酸化剤電極を配置するとともに、各電極の外側にセパレータを配置した単位セルを軸方向に沿って列状に配置して単位セル積層体に構成した燃料電池積層構造体において、前記単位セル積層体の酸化剤電極に水を供給して酸化剤ガスを加湿させる水循環系を備えたものである。

【0024】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、上述の目的を達成するために、請求項12に記載したように、水循環系は、加湿用タンクとポンプを備えたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る燃料電池積層構造体の実施形態を図面および図面に付した符号を引用して説明する。

【0026】図1は、本発明に係る燃料電池積層構造体の第1実施形態を示す概念図である。

【0027】本実施形態に係る燃料電池積層構造体は、両端を上流側エンドプレート1と下流側エンドプレート2とで塞ぐとともに、各エンドプレート1、2を例えばスプリング等の弾性体3を介装させてスタッドボルト4で固定保持する筒状のケーシング5と、この筒状のケーシング5に収容し、例えば水素ガス等の反応ガスを上流側エンドプレート1の入口6から下流側エンドプレート2の出口7に向って蛇行させながら直列に流す単位セル積層体8を備えた構成になっている。

【0028】また、燃料電池積層構造体は、単位セル積層体8を上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとに区分けするとともに、区分けした上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとをケーシング5に収容して区画する隔離板9を備えた構成になっている。

【0029】また、上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとは、ともに単位セル10をケーシング5の軸CLに沿って列状に配置して一つのブロックとしてまとめたものである。

【0030】また、上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bは、ともに縁端側の両側にケーシング5の軸線CLに沿って平行に入口側マニホールド11a、11bと出口側マニホールド12a、12bとを備えるとともに、隔離板9に設けた通路孔13を介して上流側単位セル積層体8aの出口側マニホールド12aと

下流側単位セル積層体8bの入口側マニホール11bとを互いに連通させる構成になっている。

【0031】なお、上流側単位セル積層体8aは、下流側単位セル積層体8bに較べて単位セル10の枚数を多くしている。

【0032】単位セル10は、固体高分子電解質層を挟んで両側に触媒を被覆する燃料電極および酸化剤電極をそれぞれ配置するとともに、各電極の外側に反応ガスを流す通路溝を形成するセパレータ（ともに図示せず）を備えた構成になっている。

【0033】一方、上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとをケーシング5内で区画する隔離板9は、カーボン粉末と樹脂との混合材、カーボン材単独、膨張黒鉛などの導電性材で作製するとともに、ケーシング5との間にOリング等のシール材を用いて反応ガスの漏洩を防止している。また、上流側単位セル積層体8aおよび下流側単位セル積層体8bのそれぞれを形成する単位セル18は、隣りの単位セル10との間に導電性のカーボン材を用いて反応ガスの漏洩を防止している。

【0034】このような構成を備えた燃料電池積層構造体において、上流側エンドプレート1の入口6に供給された例えば水素ガス等の反応ガスは、上流側単位セル積層体8aの入口側マニホール11aからケーシング5の軸線CLに交差して単位セル10に流れる間に化学反応して電気エネルギーを発生させ、上流側単位セル積層体8aの出口側のマニホール12aに集められる。

【0035】出口側マニホール12aに集められた反応ガスは、その濃度を比較的高く維持させ、隔離板9の通路孔13を介して下流側単位セル積層体8bの入口側マニホール11bに供給され、ここから再びケーシング5の軸線CLに交差して単位セル10に流れる間に電気エネルギーを発生させ、下流側単位セル積層体8bの出口側マニホール12bに集められた後、下流側エンドプレート2の出口7から他の機器に供給される。

【0036】なお、上流側単位セル積層体8aおよび下流側単位セル積層体8bは、単位セル10、10間にシール構造を備えるとともに、隔離板9や上流側、下流側各エンドプレート1、2との入出口の各マニホール11a、11b、12a、12bの接続部分にシール構造を備えているので、反応ガスの漏洩を確実に防止することができる。

【0037】このように、本実施形態は、単位セル積層体8を上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとに区分けし、区分けした単位セル10の枚数の多い上流側単位セル積層体8aと単位セル10の枚数の少ない下流側単位セル積層体8bとのそれぞれを収容する室を区画する隔離板9をケーシング5に設けるとともに、各単位セル積層体8a、8bの縁端側の両側に入、出口側マニホール11a、11b、12a、12bを

備え、入口側マニホール11a、11bのそれぞれから出口側マニホール12a、12bのそれぞれに向けて反応ガスを単純化して流す構成にしたので、隔離板9を介して上流側単位セル積層体8aおよび下流側単位セル積層体8bのそれぞれを流れる反応ガスの濃度をより一層高く維持させることができ、反応ガスの利用率をより一層高めて効果的な発電運転を行うことができる。

【0038】また、本実施形態は、単位セル10、10間、各マニホール11a、11b、12a、12bと隔離板9、各エンドプレート1、2との接続部分にシール構造を備えているので、反応ガスの漏洩を確実に防止して効果的な発電運転を行うことができる。

【0039】図2は、本発明に係る燃料電池積層構造体の第2実施形態を示す概念図である。なお、第1実施形態の構成部分と同一部分には同一符号を付す。

【0040】本実施形態に係る燃料電池積層構造体は、単位セル積層体8から区分けした上流側単位セル積層体8a、下流側単位セル積層体8bのうち、上流側単位セル積層体8aの出口側マニホール12bおよび隔離板9の通路孔13等に孔径0.1 μ m~100 μ mの多孔質体14を収容するとともに、下流側単位セル積層体8bの入口側マニホール11bに接続させて貯水タンク15を設けたものである。なお、他の構成部分は、第1実施形態の構成部分と同一なので、その説明を省略する。

【0041】このように、本実施形態は、上流側単位セル積層体8aの出口側マニホール12aに多孔質体14を収容し、反応中、反応ガスから生成される凝縮水を吸収させる一方、下流側単位セル積層体8bの入口側マニホール11bに貯水タンク15を接続させて残った凝縮水を吸収させるので、いわゆるフラッティングと称する凝縮水の滞留を少なくさせて反応ガスの流れを良好にさせることができ、反応ガス濃度を高く維持させて反応ガスの利用率をより一層高めることができる。

【0042】図3は、本発明に係る燃料電池積層構造体の第3実施形態を示す概念図である。なお、第1実施形態の構成部分と同一部分には同一符号を付す。

【0043】本実施形態に係る燃料電池積層構造体は、単位セル積層体8を上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとに区分けし、区分けした上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとを収容する室を区画する隔離板9をケーシング5に設けるとともに、上流側単位セル積層体8aの上流側に、例えば水素ガス等の反応ガスの供給口16を備えた反応ガス案内プレート17と、この反応ガス案内プレート17の外側に設けられた反応ガス通路室18と乾燥ガス通路室19とを区画する水蒸気透過膜20を備えたものである。なお、水蒸気透過膜20は、イオン交換膜または多孔質の高分子膜であってもよい。

【0044】また、本実施形態に係る燃料電池積層構造

体は、第1実施形態と同様に、上流側単位セル積層体8aおよび下流側単位セル積層体8bの縁端側の両側にケーシング5の軸線CLに沿って平行な入口側マニホールド11a, 11bと出口側マニホールド12a, 12bとをそれぞれ設けたものである。なお、他の構成部分は、第1実施形態の構成部分と同一なので、説明を省略する。

【0045】このような構成を備えた燃料電池積層構造体において、供給口16を介して反応ガス案内プレート17に案内された例えば水素ガス等の反応ガスは、上流側単位セル積層体8aの入口側マニホールド11aからケーシング5の軸線CLに交差して単位セル10に流れる間に化学反応させて電気エネルギーを発生させ、上流側単位セル積層体8aの出口側マニホールド12aに集められる。

【0046】出口側マニホールド12aに集められた反応ガスは、反応ガス案内プレート17の連絡通路21を介して反応ガス通路室18に集められ、ここで水蒸気の一部は水蒸気透過膜20を介して乾燥ガス室19に供給し、例えば空気等の乾燥ガスに混合させ、系外ブローさせる。

【0047】一部の水蒸気を分離させた反応ガスは、連絡管21aおよび隔離板9の通路22を介して下流側単位セル積層体8bの入口側マニホールド11bに集められた後、ここから再びケーシング5の軸線CLに交差して単位セル10に流れる間に電気エネルギーを発生させ、下流側単位セル積層体8bの出口側マニホールド12bに集められた後、下流側エンドプレート2の出口7から他の機器に供給される。

【0048】このように、本実施形態は、第1実施形態と同様に、単位セル積層体8を上流側単位セル積層体8aと下流側単位セル積層体8bとに区分けし、区分けした単位セル10の枚数の多い上流側単位セル積層体8aと単位セル10の枚数の少ない下流側単位セル積層体8bとのそれぞれを収容する室を区画する隔離板9をケーシング5に設けるとともに、各単位セル積層体8a, 8bの縁端側の両側に入・出口側マニホールド11a, 11b, 12a, 12bを備え、入口側マニホールド11a, 11bのそれぞれから出口側マニホールド12a, 12bのそれぞれに向かって反応ガスを単純化して流す一方、上流側単位セル積層体8aの上流側に反応ガス案内プレート17を設け、この反応ガス案内プレート17の外側に反応ガス通路室18と乾燥ガス通路室19とを区画する水蒸気透過膜20を設け、乾燥ガス通路室19を流れる乾燥ガスで上流側単位セル積層体8aの出口側マニホールド12aからの反応ガス通路室18に流れる反応ガスを乾燥させ、反応ガスの含まれる水蒸気の一部を取り除くので、フラッシングを防止して反応ガスを良好に流すことができ、反応ガスの利用率をより一層高めて効果的な発電運転を行うことができる。

【0049】なお、本実施形態は、上流側単位セル積層体8aの上流側に設けた反応ガス案内プレート17の外側に、水蒸気透過膜20を介装させて反応ガス通路室18と乾燥ガス通路室19とを設けたが、この例に限らず、例えば、図4に示すように、反応ガス案内プレート17の上流側に、伝熱プレート23を介装させて反応ガス通路室18と温水通路室24とを設け、温水通路室24を流れる温水で反応ガス通路室18を流れる反応ガスに含まれる水蒸気の一部を蒸発させてもよい。

【0050】図5は、本発明に係る燃料電池積層構造体に適用する水供給装置の実施形態を示す概略系統図である。

【0051】従来、燃料電池は、燃料電極に供給する燃料ガスと酸化剤電極に供給する酸化剤ガスとの両方を加湿させて化学反応を促進させていた。

【0052】しかし、燃料ガスに含まれる水素ガスの利用率を高めると、燃料電極の出口側の水素ガス濃度が低くなり、いわゆるフラッシング現象が発生し、燃料電極に供給する燃料ガスの流れが悪くなり、発電効率を低下させる要因になっていた。

【0053】本実施形態は、このような点を考慮してなされたもので、図5に示すように、固体高分子電解質25を挟んで両側に燃料電極26と酸化剤電極27とを配置するとともに、これらの外側にセパレータ（図示せず）を配置した単位セルを列状に配置した単位セル積層体8のうち、酸化剤用セパレータに供給する、例えば空気等の酸化剤ガスのみを加湿させる水循環系28を設けたものである。

【0054】この水循環系28は、加湿用水タンク29、ポンプ30を備え、酸化剤電極27に供給する酸化剤ガスに水を加えて加湿させるようになっている。なお、燃料電極26には、燃料供給装置31から減圧弁32を介して燃料ガスが供給される。

【0055】酸化剤ガスが加湿されると、酸素ガスは十分に湿分を含んだまま固体高分子電解質25を経て燃料電極26に移動し、ここで水素ガスと反応し、その際に生成した電子で発電を行う。

【0056】このように、本実施形態は、酸化剤電極27に水循環系28からの水を供給して酸化剤ガスのみを加湿させ、燃料電極26側の燃料ガスと反応させて発電を行うので、フラッシングの発生を防止して燃料ガスに含まれる水素ガス濃度を高く維持することができ、水素ガスの利用率を高くした効率の高い発電を行うことができる。

【0057】

【発明の効果】以上の説明のとおり、本発明に係る燃料電池積層構造体は、反応ガスの流れを単純化させる手段を設けるとともに、反応ガスに含まれる湿分を取り除いて反応ガス中に含まれる水素ガスの濃度を高く維持させる手段を備えたので、反応ガスの利用率をより一層向上

させて効率のよい発電を行うことができる。

【0058】また、本発明に係る燃料電池積層構造体は、酸化剤電極側に水供給手段を備え、酸化剤ガスにのみ加湿しているため、燃料ガスとの反応の際、生成する凝縮水を少なくしてフラットニングの発生を防止することができ、反応ガスの流れを良好にさせて効率のよい発電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池積層構造体の第1実施形態を示す概念図。

【図2】本発明に係る燃料電池積層構造体の第2実施形態を示す概念図。

【図3】本発明に係る燃料電池積層構造体の第3実施形態を示す概念図。

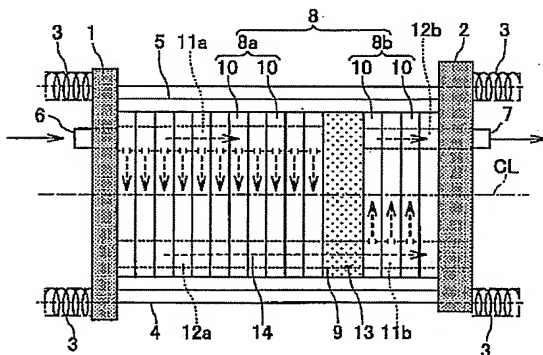
【図4】本発明に係る燃料電池積層構造体の第4実施形態を示す概念図。

【図5】本発明に係る燃料電池積層構造体に適用する水供給装置の実施形態を示す概略系統図。

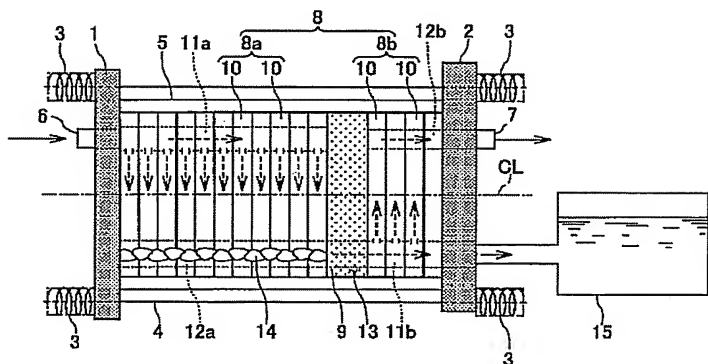
【符号の説明】

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1 上流側エンドプレート | 8a 上流側単位セル積層体 |
| 2 下流側エンドプレート | 8b 下流側単位セル積層体 |
| 3 弾性体 | 9 隔離板 |
| 4 スタッッドボルト | 10 単位セル |
| 5 ケーシング | 11a, 11b 入口側マニホールド |
| 6 入口 | 12a, 12b 出口側マニホールド |
| 7 出口 | 13 通路孔 |
| 8 単位セル積層体 | 14 多孔質体 |
| | 15 貯水タンク |
| | 16 供給口 |
| | 17 反応ガス案内プレート |
| | 18 反応ガス通路室 |
| | 19 乾燥ガス通路室 |
| | 20 水蒸気透過膜 |
| | 21 連絡通路 |
| | 21a 連絡管 |
| | 22 通路 |
| | 23 伝熱プレート |
| | 24 温水通路室 |
| | 25 固体高分子電解質 |
| | 26 燃料電極 |
| | 27 酸化剤電極 |
| | 28 水循環系 |
| | 29 加湿用タンク |
| | 30 ポンプ |
| | 31 燃料供給装置 |
| | 32 減圧弁 |

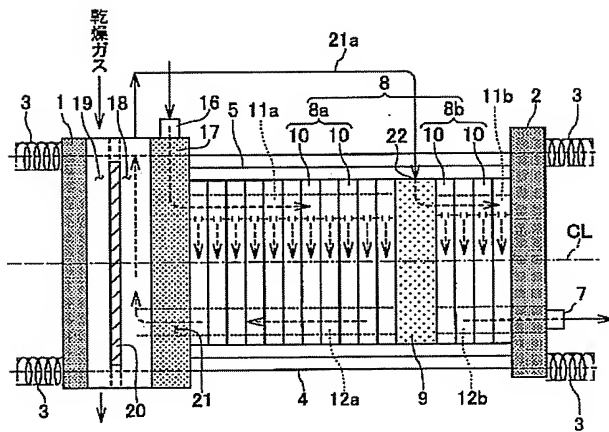
【図1】



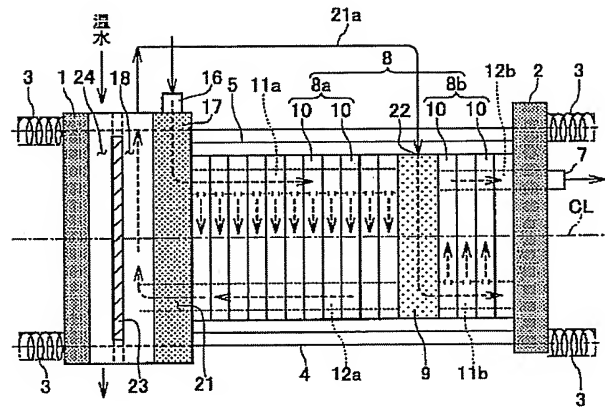
【図2】



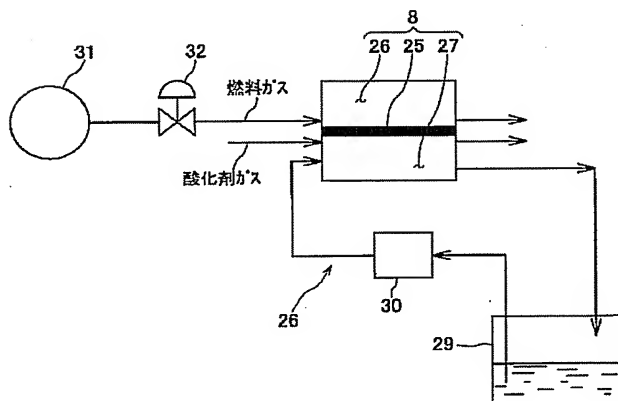
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H01M 8/10

識別記号

FI
H01M 8/10

テーマコード(参考)